

＜ RTTY 入門講座 ＞

デジタルモードを始めよう！

2015 年 11 月 7 日

主催 JARL 青森県支部

目次

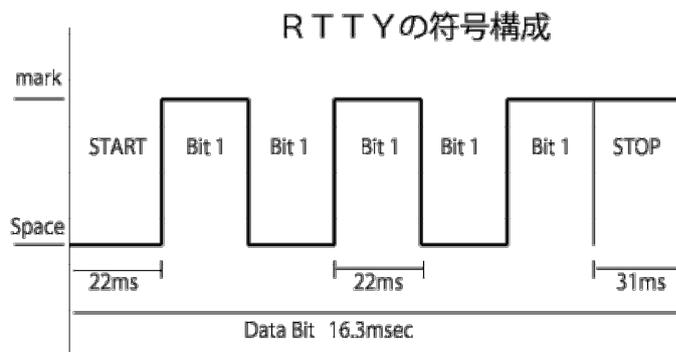
I	はじめに	1
1	モード	
2	デジタルモード	
3	デジタルモードのハードルは高いか？	
II	RTTY の基礎知識	
1	RTTY の符号	
2	RTTY の文字コード	
3	FSK と AFSK	2
4	送信出力	
5	ソフトウェア	
6	デジタルモードの比較	
III	準備	3
1	必要なもの	
2	接続	
3	ソフトウェアのインストールと設定	
IV	運用の実際	4
1	運用周波数	
2	受信	
3	送信	
4	交信ログ	5
V	いろいろな楽しみ方	
1	コンテスト	
2	QSL カード	
3	アワード	
4	そのほかのデジタルモードにチャレンジ	
VI	無線局免許について	
1	多種、多様、大量な情報	
2	保証について	
3	付属装置諸元等の参考例	6
VII	CD-R について	
VIII	参考資料	

I はじめに

- 1 モード（電波型式）
電信（CW）電話（SSB）画像（SSTV）デジタル（データ）（RTTY）
- 2 デジタル（データ）モード
RTTY PSK（PSK31、PSK63 など） WSJT（JT65、JT9 など）
- 3 RTTY など、デジタル（データ）モードはハードルが高い？

II RTTY の基礎知識

- 1 RTTY の符号
A 1文字 5ビット構成 Baudot（ポドー） 前後に start-bit stop-bit



- B ONの状態→マーク OFFの状態→スペース
 - C マークの周波数より 170Hz 下がスペースの周波数（ダウンシフト）
170Hz = シフト幅
 - D 1ビット長 = 22ms アマチュア無線の通信速度 45.45Baud（ポー）
- 2 RTTY の文字コード LTR、FIG、UOS
A 文字コード表 32 種類の文字コード 画像 CD<資料><rtty_code_fw.png>
1コードに二つの文字と記号を割り当てている。
B "LTR"を受信＝アルファベット "FIG"を受信＝数字又は記号
UOS 機能で文字化けを解消。画像 CD<資料><UOS.pdf>

文字化けの回避例

正常受信	文字化け	LTRS/FIGS変換	再変換	備考
JA1XUY	JAQXUY	'-1/76	JAQXUY	1が文字化け、Qが1を確認
599 03 03	TOO PE PE	TOO 03 PE	TOO PE PE	全体が文字化け、PEが03を確認
599-25-25	TOOAWTAWT	599-25-25	TOOAWTAWT	全体が文字化け、ナンバー確認

3 FSK と AFSK

A FSK RF周波数を直接シフト

AFSK リグのマイク又はデータ端子に入れる AF周波数をシフト

※リグに RTTY モード (FSK) があれば、FSK で運用する。(推奨)

B AFSK は LSB モードで、マーク周波数は 2125Hz、音質に注意する。

4 送信出力 RTTY の送信時は、CW のキーダウン状態と同じなので、リグやアンテナの定格に注意する。特に、リニアアンプ、アンテナのトラップやバランは余裕を持つ必要がある。

5 ソフトウェア MMTTY が世界標準

6 デジタルモードの比較

	RTTY	PSK31	JT65/JT9
帯域幅	やや広い	非常にせまい	非常にせまい
復調度	文字化けあり	同調やや困難	良い
QSBやエコーの影響	受けやすい	やや受ける	やや受ける
送信出力 (遠距離)	大	中	小
スプリット運用	OK	向かない	向かない
コンテスト	OK	PSK63/125	NG
ラグチュー	向かない	向いている	不可
運用局数 (日常)	普通	減少傾向	増加傾向
その他	<i>DXCC/JCC向き</i>	欧米で人気	<i>PSKR活用</i>

Ⅲ 準備

- 1 必要なもの（MMTTY による FSK 運用を基本）
 - A トランシーバー B アンテナ C パソコン Windows Vista 以降
 - D インターフェース（ケーブル） 自作、市販品、通販（オークション）
 - E ソフトウェア MMTTY CD 必須
- 2 接続
 - A マイク端子（AFSK になる） 画像 CD<資料><接続-audio.jpg>
切替器必要 モジュラーコネクタが増えている。
RFSK は利用できない
 - B データ（アクセサリ）端子 画像 CD<資料><接続-data.jpg>
 - ア リグ側 DAT - PC 側 RS232C 画像 CD<資料><IF-IC-706 用 RS232C-.pdf>
 - イ リグ側 DATA - PC 側 USB 画像 CD<資料><IF-IC-756 用 2chUSB.pdf>
 - ウ 周波数制御用 IC-V、CAT 画像 CD<IF-ICOM 用 USB 接続 CI-V.pdf>
（ウは必要により）
 - ※ B の参考リンク CD<リンク><JN2AMD>
- 3 ソフトウェア（MMTTY）のインストールと設定
 - A PTT 用ポート（COM-No.）を確認する。コントロールパネル→システム→デバイスマネージャー→ポート（COM と LPT）
画像 CD<資料><設定-PTT ポート.png>
 - B MMTTY を CD からインストール CD<ソフト><MMTTY><mmtty168a.exe>
基本設定 画像 CD<資料><MMTTY-JA1WSK.pdf>
 - ア 自局コールサインの入力



イ 送信関係の設定

- ① COMポートの設定 オプション→設定画面→送信
※ USBによる仮想シリアルポートの場合は、EXTFSK ファイルの使用が必要なことがある。MMTTY-JA1WSK.pdf P28 参照
- ② 送信モードの設定 ①の次に →その他
- ③ メイン画面左の赤文字 [TX] をクリックして送信状態になることを確認する。([TXOFF]で受信状態に)

ウ 受信関係の設定

メイン画面で、[UOS] [SQ] [BPF] を ONにする。



IV 運用の実際

- 1 運用周波数（主なもの）バンドプラン確認
7030-45（国内）7040-45（DX）10130-40（国内）10138-150（DX）
14080-100 21080-100 そのほかのバンドも運用されている。
週末はよくコンテストが行われているので、受信テストに利用できる。
※ AFSK の場合は LSB（LSB-D）で。
- 2 受信
 - A FFT スコープにある2本の黄色線にマークとスペースの山の頂点が合えば文字に復調される。
 - B XY スコープと併用してもよい。（表示→ XYScope）
- 3 送信
 - A リアルタイピング（ラグチューなど）、マクロボタン（コンテスト、JCC&DXハンティングなど）、お好みで。
 - B 送信開始は[TX]又は[F9]で、送信終了（受信予約）は[TX]又は[F9]で、送信停止（強制終了）は[TXOFF]又は[F8]で行う。

C 送信マクロは、ボタンの右クリックで編集できる。

4 交信ログ

ハムログなどに連携している。また、サウンドや交信文字を記録できる。
CD<ソフト><hamlog><Thw524c.exe> → バージョンアップ頻繁

V いろいろな楽しみ方

1 コンテスト

RTTY はコンテスト (DX) が盛んに開催されている。MMTTY にはコンテスト用の機能がある。

2 QSL カード

A DX 局のほとんどが e-QSL、LoTW ユーザー

※ e-QSL は JARL 発行アワードに有効。リンク CD<リンク><eQSL>

B e-QSL は設定が簡単で、わずかな寄付で独自にデザインできる。

C WAS や DXCC を目指すなら LoTW が便利

3 アワードなど目標・目的を持てば楽しみを持続できるのでは

WAC (Digital) 世界 6 大陸と交信

WAS (Digital) USA の 50 州と交信

DXCC (Digital) 世界 100 エンティティと交信

国内 JCC、WAJA など

4 PSK、JT65、そのほかのデジタルモードにもチャレンジ

VI 無線局免許について

1 多種、多様、大量な情報

インターネットなどにより情報収集できるが、無線局の状況、申請 (届) 受理側の対応などにより定型でない。(付属装置諸元等)

2 既設の技適機又は保証機 (無線機) に付属装置 (PC) を付ける場合、保証が不要なとき (総通直接申請又は届けができる場合) の例 (参考)

A 出力 20W 以下の無線機に付属装置を付設

B 無線機にマイクと切替で付属装置を付設

C マイクと切替で又はデータ端子に付属装置を付設している無線機で、その付属装置の諸元を変更する場合

※ 申請又は届けの際は、総通又は保証業者に確認してください。

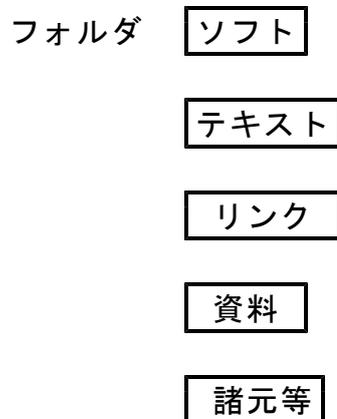
リンク CD<リンク><総務省 | 東北総合通信局 | アマチュア無線局の各種申請手続きについて>

3 付属装置諸元等の参考例

- A 付属装置諸元 例 CD <諸元等><(例) 付属装置諸元.pdf>など
- B 送信機系統図 例 CD <諸元等><(例) 送信機系統図.pdf>
- C 周波数及び電波型式 例 CD <諸元等><(例) バンドモード一覧.pdf>

※ 申請又は届けの際は、自局の設備に合わせてください。付属装置諸元の内容について、総通又は保証業者から問い合わせがある場合があります。

Ⅶ CD-R について



ルート *jpg *pdf *png など

Ⅷ 参考資料

- 1 Ham Journal シリーズ10 「PSK31・RTTY入門」 CQ出版社 2001年版
- 2 CQ ham radio 2010年7月号付録 「これから始めるRTTY」 CQ出版社
- 3 CQ ham radio 2015年4月号付録 「RTTYスタートガイド」 CQ出版社

QSL カードについて (補足)

1 QSL カード (印刷媒体) の発行 (交換)

(1) 相手局へ直接送る 住所等は <http://www.qrz.com/> を参照する

ア 相手局の QSL ビューローへ、JARL 経由で又は直接送る

イ 相手局へ郵便で送る→通常は、返送用封筒と返送料 (額は相手の指示による) を同封する。

返送料 ①相手国で通用する郵便切手 ②国際返信切手券 (IRC)

③郵便切手相当の現金 US\$ など (PayPal 送金指示もある)

④国際郵便料金受取人払の指定封筒 (IBRS) ※②③が多い

(2) 代理発行人 (QSL マネジャー) へ送る 交信局の qrz.com を参照する
上記 (1) のア、イが可能だが、相手の指示に従う

(3) オンラインにより請求する (OQRS) 相手局又は QSL マネジャーが管理
qrz.com 等の情報から OQRS に対応している時は、指定サイトから交信データ
等を入力して請求する。

ア 通常、こちらの QSL カード送付は不要

イ ビューロー (JARL 経由) の場合は無料のことが多い

ウ 郵送の場合は有料で、料金支払は PayPal 利用が一般的

※ OQRS の類似で、E-mail でのデータ送信を求める局もある。

2 インターネット上で電子データにより交信を認証する

	eQSL	LoTW
運 営	eQSL.cc	ARRL
料 金	無 料	無 料
初期登録	必 要	必 要
免許認証	初期登録時必要	初期登録時必要
専用ソフト	不 要	必 要
ファイル形式	adif	TQ8
認証形式	一方のデータでも認証可能	双方のデータ一致で認証
カード印刷	可 能	データ参照のみ
アワード	一般的に無効だが、印刷したものはJARL発行アワードに有効	ARRL発行のものに有効(他機関でも有効例あり)

※ eQSL のカードデザインは定型 (数種あり) だが、少額の寄付で独自のデザインを使用できる。

インターフェイスについて (補足)

最近の PC には RS232C 端子が無いため、USB 端子を使用する必要があります。ただし、USB を使ったインターフェイスと言っても大きく 3 種類ありますので、導入時には間違いのないものを選択する必要があります。

1 PTT をコントロールするもの

このタイプは同じインターフェイスで FSK(RTTY)と CW に使用できるものが多い。JT65 に使用する場合、なくても VOX で運用ができます。

2 いわゆる CAT コントロールに使用するもの

リグからの周波数やモードを PC に自動的に取り込んだり、逆に PC からリグをコントロールするもの。Hamlog などに使用できるものが多い。

使用している IC が 2 チャンネル対応ならケーブル 1 本で上記 1 と 2 の機能を同時に実現できるものがあります。

3 USB のオーディオインターフェイスを使用するもの

JT65 の受信時にどうしても PC やディスプレイからノイズを拾うため、-20dB 以下の信号がうまく受信できない場合があります。この様な場合は、USB から取り込むと、より弱い信号が受信できるようになるそうです。

なお、最近のトランシーバーには上記 3 種類のインターフェイスが不要で、PC とトランシーバーを USB ケーブル 1 本でつなげばそれで終わりというものがあります。

Yaesu FTDX3000 シリーズ 他にオプションの SCU-17 を追加すれば使える 9 機種があります。

Kenwood TS-590 シリーズ

ICOM 最近のトランシーバーは無線機のコントロールだけはオプションの CI-V コントローラーが必要です。

インターフェイス例は以下の局のサイトを参考にして下さい。

JN2AMD

JH1HTQ

PTT、FSK コントロール回路について（補足）

トランジスタを使う回路で問題がある場合は、フォトカプラーで回路を切り離す必要がありますが、一部のトランシーバーでは安定した切り替えができない場合があるそうです。その場合は、回路の変更またはフォト MOS リレーを使う必要があります。

各回路のメリットとデメリット

- 1 トランジスタ
 - 安い ジャンクの部品で十分
 - × 回路の切り離しが出来ない
- 2 フォトカプラー
 - 回路の切り離しができる
 - × PTT、FSK の動作が不安定になるトランシーバーがある
トランジスタを追加しダーリントン接続にすると解決する場合がある。
- 3 フォト MOS リレー
 - 回路の切り離しができる
 - 安定動作 耐圧の高いものを選べばそのまま真空管式のキーイングも可能 Panasonic がオススメ
 - × 入手困難の場合がある
他の回路より少し高い

運用について（補足）

受信時の設定

RIT は必ず OFF、NB は使っても構わない。一部の DSP は受信できなくなることがあるようです。特にノイズリダクションは使わないこと。

周波数安定度はやはり重要で、運用しているほとんどの局が 1 分間の変動が 2Hz 以下です。

できれば、最悪でも 1 分間に 3Hz くらいに抑えたいものです。

接続時の注意

トランシーバーと PC の間に電位差がある場合は接続時に注意しないと PC の入力回路が壊れることがあります。

逆にトランシーバーのマイク入力回路が壊れる可能性もあります。

対策その 1 オーディオインターフェイスにトランスを使用し絶縁する。

対策その 2 トランシーバーと PC のグラウンドをアースでつなぐ。

対策その 3 トランシーバーと PC を接続する前にどちらもコンセントから抜き、

接続後にコンセントに差し込む。

すぐできる JT65 受信

パソコンにマイクが内蔵されていれば、ソフトをインストールすればすぐに受信できます。マイク内蔵でない場合は、100 円ショップでパソコン用として売られているイヤホンマイクを買ってくれば受信できます。

注意：携帯電話用のものは使えません。

パソコンで PTT をコントロールしなくても送信できる！！

PTT コントロール回路はつけたほうがいいのですが、トランシーバーの VOX を使えば、パソコンの OUT からトランシーバーのマイク入力に適切なレベルで入れてやるだけで送信ができます。

ソフトのクセ

各ソフトにはクセがあります。

JT65-HF

Vista 以後の CPU に余裕のある機種はオススメ
起動の最初 30 秒ほど安定しないがこれで正常

JT65-HF-HB9HQX-Edition

CPU が遅い WindowsXP 時代の PC でも十分実用になる

JT65-HF より多機能

0.9.88.8 より新しいバージョンは弱い信号が全く受信できない場合があり、
デコード速度も遅くなっているためオススメできない

WSJT-X

安定しているが、受信データを表示する領域が狭いので使いにくいと感じた
最近のバージョンは重いとの評価がある

どのソフトにも言えること

-20dB 以下の信号が受信できない場合はノイズが入っている可能性があるため、
受信インターフェイスの見直しが必要です。

マルチデコードのチェックを外す（1局しか受信できない）ことで弱い信号を受信できる場合がある。

JT65-HF の場合 : Enable Multi

JT65-HF-HB9HQX-Edition の場合 : Muitidecoder

各ソフトの新旧バージョンおよび一部日本語化されたものが以下の日本語サイトで入手できます。

<http://jt65-dx.com/>